

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-087352

(43)Date of publication of application : 20.03.2003

(51)Int.Cl.

H04L 29/08
H04J 11/00

(21)Application number : 2001-279555

(71)Applicant : MATSUSHITA GRAPHIC COMMUNICATION
SYSTEMS INC

(22)Date of filing : 14.09.2001

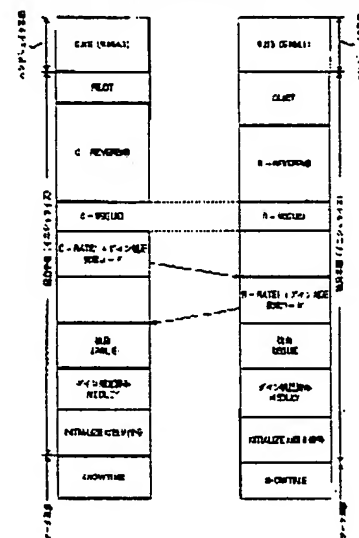
(72)Inventor : NOMA NOBUHIKO
TOMITA KEIICHI
IMAI TATSUO

(54) COMMUNICATION CONTROL METHOD, COMMUNICATION CONTROLLER, AND ADSL COMMUNICATION DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To extend the arrival range of a signal and to realize a higher data rate even when the attenuation of high frequency bands is greater in communication adopting the ADSL system.

SOLUTION: A center side and a remote side connect with a line 1 to execute an initialize sequence for deciding a communication speed, and the both detect a gain characteristic of a signal received on the way of initializing sequence. Then the center side or the remote side informs the remote side or the center side about the detected gain characteristic and corrects the gain characteristic of the transmission signal after that on the basis of the gain characteristic notified from the opposite party so that a transmitter side can correct the gain increase in the transmission signal depending on the attenuation and the reception level at a receiver side can be maintained to be a prescribed value or more thereby realizing a higher data rate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998.2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-87352

(P2003-87352A)

(43) 公開日 平成15年3月20日 (2003.3.20)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 4 L 29/08

H 0 4 J 11/00

Z 5 K 0 2 2

H 0 4 J 11/00

H 0 4 L 13/00

3 0 7 C 5 K 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-279555 (P2001-279555)

(22) 出願日 平成13年9月14日 (2001.9.14)

(71) 出願人 000187736

松下電送システム株式会社

東京都目黒区下目黒2丁目3番8号

(72) 発明者 野間 伸彦

東京都目黒区下目黒2丁目3番8号 松下
電送システム株式会社内

(72) 発明者 富田 桂一

東京都目黒区下目黒2丁目3番8号 松下
電送システム株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

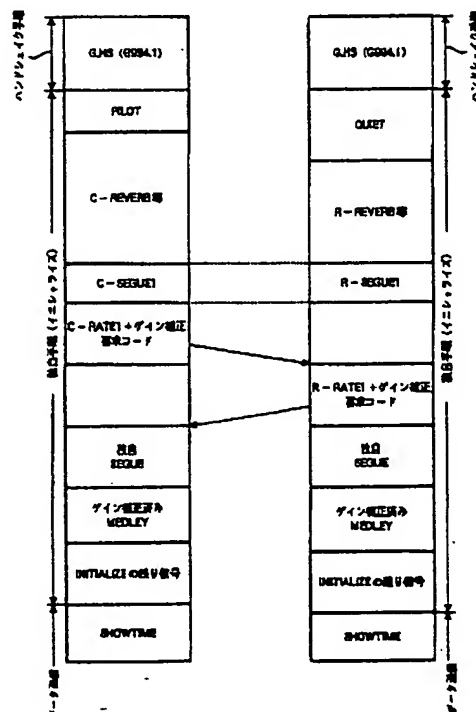
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信制御方法及び通信制御装置並びにADSL通信装置

(57) 【要約】

【課題】 ADSL方式の通信において高域の減衰率が大きくても信号の到達距離を延長でき、より高速のデータレートを実現すること。

【解決手段】 センター側とリモート側との間で回線1を接続し、通信速度を決めるイニシャライズシーケンスを実行し、双方でイニシャライズシーケンスの途中で受信した信号のゲイン特性を検出する。そして、検出したゲイン特性を互いにセンター側又はリモート側通知し、相手から通知されたゲイン特性に基づいて以後の送信信号のゲイン特性を補正することにより、送信側で減衰量に応じて送信信号のゲインアップをする補正が可能となり、受信側での受信レベルを所定値以上に維持することができ、高速のレートを実現する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 2つの通信制御装置の間で回線を接続し、通信速度を決めるイニシャライズシーケンスを実行し、当該イニシャライズシーケンスの途中で受信した信号のゲイン特性を検出し、検出したゲイン特性を互いに通知し、相手の通信制御装置から通知されたゲイン特性に基づいて以後の送信信号のゲイン特性を補正する通信制御方法。

【請求項2】 前記イニシャライズシーケンス及びその後に実行されるデータ通信は複数のキャリアを同時に使用する通信方式であり、前記ゲイン特性をキャリア毎に検出する請求項1記載の通信制御方法。

【請求項3】 前記イニシャライズシーケンスは、リバーブ信号を互いに送受信する手順と、その後にメドレー信号を送受信する手順とを含み、前記リバーブ信号のゲイン特性を検出する請求項1又は請求項2記載の通信制御方法。

【請求項4】 前記リバーブ信号のゲイン特性を検出して、前記メドレー信号以降の信号に対してゲイン補正を加える請求項3記載の通信制御方法。

【請求項5】 前記イニシャライズシーケンスの前にハンドシェイク手順を実行し、当該ハンドシェイク手順においてイニシャライズシーケンスにてゲイン特性を検出してゲイン補正を行う独自手順を実行することを申し合わせる請求項1から請求項4のいずれかに記載の通信制御方法。

【請求項6】 相手の通信制御装置との間の回線を接続し、通信速度を決めるイニシャライズシーケンスを実行する手段と、前記イニシャライズシーケンスの途中で受信した信号のゲイン特性を検出する手段と、検出したゲイン特性を前記相手の通信制御装置に対して通知する手段と、を具備した通信制御装置。

【請求項7】 キャリア毎にゲイン特性を検出する請求項6記載の通信制御装置。

【請求項8】 リバーブ信号のゲイン特性を検出する請求項6又は請求項7記載の通信制御装置。

【請求項9】 相手の通信制御装置との間の回線を接続し、通信速度を決めるイニシャライズシーケンスを実行する手段と、前記イニシャライズシーケンスの途中で前記相手の通信制御装置から送信信号のゲイン特性を通知されると、当該通知されたゲイン特性に基づいて送信信号をゲイン補正する手段と、を具備した通信制御装置。

【請求項10】 前記イニシャライズシーケンスは、リバーブ信号を互いに送受信する手順と、その後にメドレー信号を送受信する手順とを含み、前記メドレー信号以降の信号に対してゲイン補正を加える請求項9記載の通信制御装置。

【請求項11】 前記イニシャライズシーケンスの前に実行するハンドシェイク手順にてゲイン特性を検出してゲイン補正を行う独自手順を実行することを申し合わせ

る請求項6から請求項10のいずれかに記載の通信制御装置。

【請求項12】 請求項6から請求項11のいずれかに記載の通信制御装置を備え、当該通信制御装置にてADSL方式の通信を実行することを特徴とするADSL通信装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、加入者回線用の銅線ケーブルでも数Mビット/秒の高速通信を可能にするxDSL技術を用いた通信制御装置に係り、特にイニシャライズ手順を実行して回線状況に応じた最適なパラメータ設定をしてからデータ通信を開始するADSL方式の通信制御方法及び通信制御装置並びにADSL通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 インターネットの普及を背景にして、常時接続に使える高速アクセス回線を求めるニーズが高まっている。また、通信事業者のバックボーンは光ファイバー化が進んでおり、基幹部分ではギガビット級の超高速回線の運用が始まっている。ところが、ユーザ宅と通信事業者の収容局とを結んでいる加入者回線のほとんどは電話用に敷設された銅線ケーブルである。そこで、電話用銅線ケーブルで数Mビット/秒の高速通信を可能にするxDSL技術の導入が考えられている。

【0003】 xDSL技術の一つにADSL方式がある。ADSL方式は、キャリア周波数を通話で使う帯域（4kHz以下）よりも、はるかに高い35kHz以上にとっている。このため、電話回線を使って、電話の機能を損なうことなく、高速のデータ通信を行えるといった利点がある。

【0004】 図9は加入者側の概略的なシステム構成図である。通信事業者の収容局（以後、センター側という）から回線1へ信号が送出される。ユーザ宅（以後、リモート側という）では、回線1から受信する信号をスプリッタ2で分離し、音声帯域（4kHz以下）の信号は電話機（POTS: Plain Old System）3へ入力し、高域（35kHz以上）の信号はADSL通信装置4へ入力する。ADSL通信装置4はADSLモデム5と制御部6を備えている。制御部6は、パーソナルコンピュータなどのデータ通信装置7との間のデータ送受信を制御すると共にADSLモデム5のイニシャライズ制御などを実行する。

【0005】 図10及び図11はADSLモデム5においてITU-T勧告G.992.1に基づいて実行されるイニシャライズシーケンスを示す図である。図10に示す例では、イニシャライズシーケンスを実行する前に、ITU-T勧告G.994.1に基づいたハンドシェイク手順を実行してイニシャライズを実行することを申し合わせている。

【0006】ITU-T勧告G. 992. 1に基づいたイニシャライズシーケンスでは、1回目のネゴシエーションとしてセンター側からリモート側に対してC-RATES1、C-MSG1を送信して、下り回線及び上り回線の概略的な通信速度及び付加的情報を通知する。これに対しリモート側からセンター側にR-RATES1、R-MSG1を送信して、リモート側の通信速度及び付加的情報をセンター側に通知する。

【0007】1回目のネゴシエーションの後、センター側及びリモート側の双方からトレーニング信号に相当するC-MEDLEY、R-MEDLEYを送信し、センター側及びリモート側の双方において受信状況をチェックしてキャリアオフの対象となるキャリアやキャリア毎の使用ビット数等を決定する。そして、2回目のネゴシエーションとしてリモート側からセンター側に対してR-RATES、R-MSGを送信して、リモート側の能力情報及び受信状況に対応した情報(S/N等)をセンター側に通知する。センター側もR-MEDLEYを受信した結果に基づいて詳細な情報(上り下りの通信速度等)及び能力情報を決定し、センター側の能力情報及び受信状況に対応した詳細情報をリモート側に通知するためにリモート側に対してC-RATES、C-MSGを送信する。

【0008】2回目のネゴシエーションの後、リモート側では2回目のネゴシエーションでセンター側から受信した能力情報及び上り下りの通信速度等に基づいてリモート側の能力情報及び上り下りの通信速度等を決定する。そして、3回目のネゴシエーションとしてリモート側からセンター側に対してR-RATES2、R-MSG2を送信して、リモート側で決定した能力情報及び上り下りの通信速度等をセンター側へ送信にする。センター側では、リモート側からR-RATES2、R-MSG2を受信した後、2回目のネゴシエーションで決めた能力情報及び上り下りの通信速度等に変更がなければ同一内容の情報をC-RATES2、C-MSG2としてリモート側へ送信し、当該センター側で決定した能力情報、上り下りの通信速度、付加的情報で通信を行うことを宣言する。

【0009】最後に、センター側では、上記3回目のネゴシエーションにて宣言した能力情報、上り下りの通信速度及び付加的情報をC-B&Gとしてリモート側へ送信し、リモート側はセンター側から指示された能力情報、上り下りの通信速度、付加的情報のR-B&Gをセンター側に対して送信する。

【0010】以上のように、センター側とリモート側との間で3回のネゴシエーションを実行して、最終的にキャリアオフ対象のキャリア番号、各使用キャリアへのビット割付、使用キャリアのゲイン情報等を定めたB&Gを交換してイニシャライズシーケンスを終了する。イニシャライズシーケンスが正常終了したら、データ通信

(SHOWTIME)に入る。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したADSL通信装置は、使用帯域として数十KHzから1MHz程度の帯域を使用しているので、高域の減衰率が大きいために信号の到達距離に大きな制限を受け、より高速のデータレートを実現する上で大きな障害となっていた。

【0012】本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、高域の減衰が大きくても信号の到達距離を延長でき、より高速のデータレートを実現できる通信制御方法及び通信制御装置並びにADSL通信装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、イニシャライズシーケンスの途中で受信した信号のゲイン特性を検出し、検出したゲイン特性を互いに通知し、相手の通信制御装置から通知されたゲイン特性に基づいて以後の送信信号のゲイン特性を補正するようにした。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の第1の態様は、2つの通信制御装置の間で回線を接続し、通信速度を決めるイニシャライズシーケンスを実行し、当該イニシャライズシーケンスの途中で受信した信号のゲイン特性を検出し、検出したゲイン特性を互いに通知し、相手の通信制御装置から通知されたゲイン特性に基づいて以後の送信信号のゲイン特性を補正するようにしたものである。

【0015】また、本発明の第2の態様は、相手の通信制御装置との間の回線を接続し、通信速度を決めるイニシャライズシーケンスを実行する手段と、前記イニシャライズシーケンスの途中で受信した信号のゲイン特性を検出する手段と、検出したゲイン特性を前記相手の通信制御装置に対して通知する手段と、を具備する構成とした。

【0016】また、本発明の第3の態様は、相手の通信制御装置との間の回線を接続し、通信速度を決めるイニシャライズシーケンスを実行する手段と、前記イニシャライズシーケンスの途中で前記相手の通信制御装置から送信信号のゲイン特性を通知されると、当該通知されたゲイン特性に基づいて送信信号をゲイン補正する手段と、を具備する構成とした。

【0017】これらの通信制御方法及び通信制御装置によれば、イニシャライズシーケンスの途中で受信した信号のゲイン特性を検出し、相手の通信制御装置から通知されたゲイン特性に基づいて以後の送信信号のゲイン特性を補正するので、送信側で減衰量に応じて送信信号のゲインアップをする補正が可能となり、受信側での受信レベルを所定値以上に維持することができ、より高速のデータレートで通信することが可能になる。

【0018】また、本発明の第4の態様は、第1の態様

の通信制御方法において、前記イニシャライズシーケンス及びその後に行われるデータ通信は複数のキャリアを同時に使用する通信方式であり、前記ゲイン特性をキャリア毎に検出するものである。

【0019】また、本発明の第5の態様は、第2の態様の通信制御装置において、キャリア毎にゲイン特性を検出するものである。

【0020】これらの通信制御方法及び通信制御装置によれば、キャリア毎にゲイン特性を検出するので、ADSL方式の通信のように多数のキャリアを同時に利用する通信においてキャリア毎にゲイン補正を加えることができ、ADSL方式の通信についてより高速のデータレートを実現できる。

【0021】また、本発明の第6の態様は、第1又は第4の態様の通信制御方法において、前記イニシャライズシーケンスは、リバーブ信号を互いに送受信する手順と、その後メドレー信号を送受信する手順とを含み、前記リバーブ信号のゲイン特性を検出するものである。

【0022】また、本発明の第7の態様は、第2又は第5の態様の通信制御装置において、リバーブ信号のゲイン特性を検出するものである。

【0023】これらの通信制御方法及び通信制御装置によれば、リバーブ信号のゲイン特性を検出するので、周波数帯域が低域から高域に分散しているリバーブ信号のゲイン特性を検出でき、全てのキャリアのゲイン特性を検出する上で効率が良く、信頼性の高い検出結果を得ることが出来る。

【0024】また、本発明の第8の態様は、第6の態様の通信制御方法において、前記リバーブ信号のゲイン特性を検出して、前記メドレー信号以降の信号に対してゲイン補正を加えるものである。

【0025】また、本発明の第9の態様は、第3の態様の通信制御装置において、前記イニシャライズシーケンスは、リバーブ信号を互いに送受信する手順と、その後メドレー信号を送受信する手順とを含み、前記メドレー信号以降の信号に対してゲイン補正を加えるものである。

【0026】これらの通信制御方法及び通信制御装置によれば、リバーブ信号のゲイン特性を検出して、メドレー信号以降の信号に対してゲイン補正を加えるので、メドレー信号のやりと自体を予めゲインアップすることにより、B&Gの結果を良好化することが出来る。

【0027】また、本発明の第10の態様は、第1、4、6、8のいずれかの態様の通信制御方法において、前記イニシャライズシーケンスの前にハンドシェイク手順を実行し、当該ハンドシェイク手順においてイニシャライズシーケンスにてゲイン特性を検出してゲイン補正を行う独自手順を実行することを申し合わせるものである。

【0028】また、本発明の第11の態様は、第2、

3、5、7、9のいずれかの態様の通信制御装置において、前記イニシャライズシーケンスの前に実行するハンドシェイク手順にてゲイン特性を検出してゲイン補正を行う独自手順を実行することを申し合わせるものである。

【0029】これらの通信制御方法及び通信制御装置によれば、ハンドシェイク手順にてゲイン特性を検出してゲイン補正を行う独自手順を実行することを申し合わせるので、相手の通信制御装置が独自手順を実行できない場合にはそのまま標準のイニシャライズシーケンスに移行することができ、それまでの処理が無駄ならないという利点がある。

【0030】また、本発明の第12の態様は、第2、3、5、7、9、11のいずれかの態様の通信制御装置を備え、当該通信制御装置にてADSL方式の通信を実行するADSL通信装置である。

【0031】以下、本発明をADSL通信装置に適用した実施の形態について図面を参照して具体的に説明する。

【0032】図1は本実施の形態においてセンター側とリモート側との間でやり取りされるハンドシェイク手順及びイニシャライズシーケンスを示す図である。センター側及びリモート側には、図1に示すシーケンスを実行可能なADSL通信装置がそれぞれ装備されている。

【0033】リモート側のADSL通信装置に電源が投入されると、ADSL通信装置からセンター側のADSL通信装置に対して接続要求を出してリモート側とセンター側との間の回線を接続する。センター側のADSL通信装置は、リモート側からの接続要求に対して常に応答できる状態にあるものとする。

【0034】リモート側とセンター側との間に回線が確立すると、ハンドシェイク手順が実行される。図1にはITU-T勧告G.994.1に基づいたハンドシェイク手順を実行する場合を示している。本実施の形態では、ハンドシェイク手順において相手機種が独自手順を実行可能であるか否かを判断して、独自手順を実行可能であればイニシャライズシーケンスの途中からゲイン補正を加える独自手順を実行する。

【0035】図2はハンドシェイク手順においてリモート側で実行する独自手順判定のフローチャートを示している。リモート側は、NS (Non-Standard Information) フィールド付きのモードセレクト信号 (MS) をセンター側に対して送信する (S10)。

【0036】ここで、図3にモードセレクト信号 (MS) のフィールド構成を示す。同図に示すように、モードセレクト信号 (MS) は識別情報フィールド (Identification Field) 31、標準情報フィールド (Standard Information Field) 32、非標準情報フィールド (Non-Standard Information Field) 33で構成されている。識別情報フィールド31は、ハンドシェイク手順の全体の

性格を規定するコマンドが設定されている。図3に示す例では、モードセレクト信号であること示すコマンドである「MS」が設定されている。標準情報フィールド32はイニシャライズシーケンス及びデータ通信で使用する通信方式等の標準情報が設定される。例えば、識別情報フィールド31に「MS」が設定され、標準情報フィールド32に「G. dmt」が設定され、非標準情報フィールド33が付いていなければ、イニシャライズシーケンス及びデータ通信はITU-T勧告G. dmtに基づいて行うことが申し合わされることになる。非標準情報フィールド33は、メーカーが独自の情報を設定できるフィールドである。本実施の形態では、リモート側が独自手順を実行可能であることを示す情報として、ベンダーID、モデム機種、独自手順の有無及び独自手順の内容を設定している。なお、非標準情報フィールド33に設定する情報は後述するゲイン補正のための独自手順を実行可能であることを相手に知らせることができれば上記情報に限定されない。

【0037】一方、センター側は、リモート側から送信されたモードセレクト信号の非標準情報フィールド33を解析して情報を認識できる機種である場合と認識できない機種である場合とが想定される。本実施の形態では、非標準情報フィールド33を解析して情報を認識できる機種であれば、図1に示す独自手順を実行可能であるものとする。

【0038】センター側が非標準情報フィールド33を解析して情報を認識できる機種である場合は、独自手順を実行可能であることを示すために独自ACKをリモート側に対して送信する。また、非標準情報フィールド33を認識できない場合は、識別情報フィールド31及び標準情報フィールド32の情報に対応した正規ACK（勧告にしたがったACKの意味）をリモート側へ送信する。

【0039】リモート側では、センター側から受信したACKを解析して正規ACKであるか否か判断し（S11）、正規ACKでなければ独自ACKであるか否か判断する（S12）。センター側が独自ACKを返してきた場合は、図1に示す独自手順によるイニシャライズを実行する（S13）。

【0040】また、センター側が正規ACKを返してきた場合は、独自手順には入らずに、所定期間無音送出した後（S14）、例えば、図10、図11に示した勧告に従ったイニシャライズシーケンスを実行する（S15）。

【0041】これにより、イニシャライズシーケンスの前に実行されるハンドシェイク手順において相手機種が独自手順を実行可能か否か判断するので、相手機種が独自手順を実行できない場合にはそのまま標準のイニシャライズシーケンスに移行することができ、それまでの処理が無駄ならないという利点がある。

【0042】次に、上記ステップS13で独自非標準通信（独自手順）を実行した場合のイニシャライズシーケンスについて図1を参照して説明する。ハンドシェイク手順で上述した通り独自手順に入ることをセンター側とリモート側とで確認した場合は、センター側からPILOTを送信した後、センター側からリバーブ信号（C-REVERB）を送信する。リモート側はQUIET期間の後、リバーブ信号（R-REVERB）を送信する。

【0043】ここで、図4から図6を参照して独自手順において実行されるゲイン補正の概念について説明する。

【0044】図4は、下り回線及び上り回線のリバーブ信号の受信スペクトラムを示す。同図において、#N（N=7から255）はサブキャリアの番号を示している。図4（a）はセンター側で受信される下り回線のリバーブ信号の受信スペクトラムを示している。下り回線は高域を使用しているので全体としてゲインレベルが低下しているが、特にサブキャリアの番号が大きい高域ではゲインレベルの低下が顕著である。また、図4（b）はリモート側で受信される上り回線のリバーブ信号の受信スペクトラムを示している。サブキャリアの番号で示す通り、上り回線は全体的に低域を使用しているので、下り回線に比べてゲインレベルの低下が小さいが、やはりサブキャリアの番号が大きくなるほどゲインレベルが低下している。

【0045】そこで、送信側において送信キャリアのゲインを予め通常値よりも高くして送信することにより、通信経路で減衰しても受信側での受信レベルが許容範囲内になるように制御する。

【0046】図5は、キャリア毎にゲイン補正した下り回線及び上り回線の送信スペクトラムを示す。図5（a）はセンター側から送信される下り回線の送信信号の送信スペクトラムを示している。図4（a）に示す下り回線の受信スペクトラムとは逆に、送信信号のゲインが低域側（#32）から高域側（#255）に掛けて徐々に高くなっている。また、図5（b）はリモート側から送信される上り回線の送信信号の送信スペクトラムを示している。図4（b）に示す上り回線の受信スペクトラムとは逆に、送信信号のゲインが低域側（#7）から高域側（#31）に掛けて徐々に高くなっている。すなわち、上り回線及び下り回線ともに、伝搬経路での減衰量を見込んだゲイン補正值を送信信号に加えてかさあげして送信するようにしている。

【0047】図6は、図5に示す送信スペクトラムを持った送信信号を送信側が送信し、受信側が当該送信信号を受信した時の受信スペクトラムを示す図である。図6（a）は下り回線の受信スペクトラムを示し、図6（b）は上り回線の受信スペクトラムを示す図である。上り回線及び下り回線ともに、伝搬経路での減衰量を見

込んだゲイン補正値を送信信号に加えてかさあげして送信することにより、受信側では図6(a)(b)に示すように見かけ上は減衰の影響が軽減された受信スペクトルとなる。本実施の形態は、図6(a)(b)に示すような受信スペクトルとするために、受信側で各キャリアのゲイン特性を検出し、その検出したゲイン特性を送信側へ通知して送信時のゲイン補正に使用するようにしている。なお、本明細書において「ゲイン特性」なる用語は、受信側で直接測定される減衰率、送信側で最終的にゲイン補正に使用するゲイン補正値、又は受信側で直接測定される減衰率から送信側で最終的にゲイン補正に使用するゲイン補正値に変換する過程の中間データを含む概念である。

【0048】本実施の形態では、リモート側は、センター側から受信したC-REVERBを構成する#32から#255の各キャリアのレベルを測定し、#32から#255のキャリアの中から1番レベルの高いキャリア（最高値）を検出してその値を記憶する。さらに、この記憶した最高レベルと各キャリアのレベルとの差分を計算し、この計算結果を記憶する。センター側は、リモート側と同様に、リモート側から受信したR-REVERBを構成する#7から#31の各キャリアのレベルを測定し、#7から#31のキャリアの中から1番レベルの高いキャリア（最高値）を検出してその値を記憶する。さらに、この記憶した最高レベルと各キャリアのレベルとの差分を計算し、この計算結果を記憶する。

【0049】センター側は、上り回線の各キャリア（#7から#31）に関して記憶した「差分値」を、各キャリア（#7から#31）のゲイン補正値を示すデシベルデータに変換して4ビットで表現する。例えば、4ビットで表現されたゲイン補正値が、「0000」ならば0dB、「0001」ならば1dB、「0010」ならば2dB、…、「1111」ならば15dB、アップすることを示す。なお、「差分値」をデシベルデータで直接計算しているときにはデシベル変換が不要である。リモート側でも、下り回線の各キャリア（#32から#255）に関して記憶した「差分値」を、各キャリア（#32から#255）のゲイン補正値を示すデシベルデータに変換して4ビットで表現する。

【0050】次に、センター側とリモート側との間でリバース信号（C-REVERB、R-REVERB）を送受信した後、センター側及びリモート側からセグエ信号（C-SEGUE1、R-SEGUE1）を送信してリバース信号を打ち切る。

【0051】次に、センター側からリモート側へ送信するC-RATE1の後ろに各キャリア（#7から#31）毎のゲイン補正要求コードを載せる。図7(a)にゲイン補正要求コードを載せた信号形態を示す。同図(a)に示すように、通信速度情報71とパラメータ情報（「R」「S」「D」）72と、ゲイン補正要求コー

ドとなるキャリア毎のゲイン補正値73とから構成されている。ゲイン補正値73がゲイン特性となる。

【0052】なお、パラメータ「R」は何バイトのリードソロモン符号を付加できるかを示すパラメータであり、パラメータ「S」は何バイトごとにリードソロモン符号を付加できるかを示すパラメータであり、パラメータ「D」はどの程度の深さまでインターリーブできるかを示すパラメータである。

【0053】このような、C-RATE1にゲイン補正要求コードを付加した信号をセンター側からリモート側へ送信することにより、C-RATE1にて通信速度及びパラメータを指示する他、ゲイン補正要求コードによりリモート側に対して上り回線の各キャリア（#7から#31）をゲイン補正要求コードで指示したゲイン補正値にて補正した信号を送信することを要求する。

【0054】一方、リモート側は、センター側からC-RATE1にゲイン補正要求コードを付加した信号を受信することにより、センター側がリモート側の送信するキャリアのゲイン補正を要求していることを認識する。そして、リモート側もセンター側に対してセンター側が送信するキャリアのゲイン補正を要求する。図7(b)はリモート側からセンター側へ送信するR-RATE1にゲイン補正要求コードを載せた信号形態を示す。

【0055】このような、R-RATE1にゲイン補正要求コードを付加した信号をリモート側からセンター側へ送信することにより、R-RATE1にて通信速度及びパラメータを通知する他、ゲイン補正要求コードによりセンター側に対して下り回線の各キャリア（#32から#255）をゲイン補正要求コードで指示したゲイン補正値にて補正した信号を送信することを要求する。

【0056】次に、センター側は、リモート側からR-RATE1にゲイン補正要求コードを付加した信号を受信したら、独自セグエ信号（勧告に定められたセグエ信号でないという意味）を送信した後、ゲイン補正されたMEDLEY信号をリモート側に対して送信する。ここで、送信されるMEDLEY信号は、#32から#255の各キャリアについて先にリモート側から要求されたゲイン補正値にてゲインアップする補正がなされている。したがって、図5(a)に示すような右肩上がりの送信スペクトラムのMEDLEY信号が送信され、リモート側で受信した時には図6(a)に示すようなフラットな受信スペクトラムのMEDLEY信号が受信されることになる。

【0057】また、リモート側は、センター側に対してR-RATE1にゲイン補正要求コードを付加した信号を送信したら、独自セグエ信号を送信した後、ゲイン補正されたMEDLEY信号をリモート側に対して送信する。ここで、送信されるMEDLEY信号は、#7から#31の各キャリアについて先にセンター側から要求されたゲイン補正値にてゲインアップする補正がなされて

いる。したがって、図5(b)に示すような右肩上がりの送信スペクトラムのMEDLEY信号が送信され、センター側で受信した時には図6(b)に示すようなフラットな受信スペクトラムのMEDLEY信号が受信されることになる。

【0058】これにより、センター側及びリモート側は自分が送信した信号の減衰量を知ることができ、その減衰量がゲインアップすべきゲイン補正值として送信側に要求されるので、送信側は要求されたゲイン補正值でキャリア毎にゲインアップすれば、信号の到達距離を延長でき、より高速のデータレートを実現することも可能になる。

【0059】なお、センター側及びリモート側の双方は、ゲイン補正されたMEDLEY信号を受信したら、勧告で定められている残りのイニシャライズシーケンスを実行する。例えば、ハンドシェイク手順で勧告G、992、1でデータ通信することを申し合わせていれば、図10、図11に示すC-MEDLEY、R-MEDLEY以降の処理を実行する。このとき、各キャリアは上記独自手順にて定めたゲイン補正值によって補正される。そして、ゲイン補正されたC-MEDLEY、R-MEDLEYの受信結果からB&Gを決定し、高域回線においても良好な結果が得られる通信速度を設定する。

【0060】このように、リバーブ信号の受信結果に基づいて上り回線及び下り回線のゲイン補正值を決定し、ゲイン補正されたメドレー信号(C-MEDLEY、R-MEDLEY)の受信結果からB&Gを決定しているので、メドレー信号のやり取り自体、予め高域をゲインアップすることにより、決定されるB&Gの値を良好化することができ、通信速度の高速化を図ることができる。

【0061】なお、図8にセンター側及びリモート側に装備されるADSL通信装置のモデム部分の構成を示している。ADSL通信装置のモデム部は、回線1に対してアナログフロントエンド(AFE)70を介して接続される。アナログフロントエンド(AFE)70は、上り回線に送出するデジタル信号をアナログ信号に変換するD/A変換機能と、下り回線から入力するアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換機能とを有する。送信側は、スーパーフレームの先頭にチェックビットを付加するスーパーフレームCRC付加部71、送信周波数を拡散するスクランブル処理、誤り訂正符号を付加するフォワード・エラー・コレクション処理及びインターリーブ処理を実行するスクランブラー/FEC/インターリーブ部72、ビットを割り付けるキャリアの順番を制御するトーンオーダリング処理を行うトーンオーダリング部73、シンボルを所定ビット単位でIQ平面上の位相情報に変換するコンステレーションエンコーダ74、逆高速フーリエ変換部75から構成されている。また、受信側は、アナログフロントエンド70から出力

される受信信号を高速フーリエ変換する高速フーリエ変換部76、高速フーリエ変換部76からキャリア毎に出力されるIQ平面上の位相情報をビット情報に変換するコンステレーションデコーダ77、送信側でトーンオーダリング処理した順番を元に戻すトーンデオーダリング部78、送信側でしたスクランブル処理、フォワード・エラー・コレクション処理及びインターリーブ処理を元に戻すデスクランブラー/FEC/デインターリーブ部79、スーパーフレームの先頭に付加されているチェックビットを検査してデータの信頼性を確認するスーパーフレームCRCチェック部80から構成されている。

【0062】以上の送信側及び受信側の各機能が、図示していない制御部によって制御されて図1に示すシーケンスを実行する。

【0063】なお、上述の説明では、各キャリアのゲイン補正值として受信レベルの最高値からの差分値をそのまま使用しているが、受信レベルの最高値が低いような場合は各キャリアのゲイン補正值にオフセットを加えるようにしてもよい。

【0064】また、上述の説明では、受信側が送信側の各キャリアのゲイン補正值を計算して送信側に要求を出しているが、送信側に対しては各キャリアの減衰率データだけを知らせて、送信側において減衰率データからゲイン補正值を計算するようにしてもよい。

【0065】また、上述の説明では、全てのキャリアについてゲイン補正值を送信側に知らせているが、減衰率が所定値以上のキャリアを補正対象サブキャリアとして検出し、各補正対象サブキャリアについて減衰率に応じたゲイン補正值を計算して送信側へ通知するようにしてもよい。

【0066】また、上述の説明では、本発明をADSL通信装置に適用した場合について例示したが、ハンドシェイク手順を実行した後にイニシャライズシーケンスを実行する通信方式であれば、他のxDSL装置にも同様に適用できる。

【0067】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、高域の減衰率が大きくても信号の到達距離を延長でき、より高速のデータレートを実現できる通信制御方法及び通信制御装置並びにADSL通信装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態において実行される独自手順によるイニシャライズシーケンスを示すシーケンス図

【図2】上記一実施の形態においてリモート側で実行されるハンドシェイク手順のフロー図

【図3】上記一実施の形態において使用されるモードセレクト信号のフィールド構成図

【図4】(a)ゲイン補正前の下り回線の受信スペクトラムを示す図

・(b) ゲイン補正前の上り回線の受信スペクトラムを示す図

【図5】(a) ゲイン補正後の下り回線の送信スペクトラムを示す図

(b) ゲイン補正後の上り回線の送信スペクトラムを示す図

【図6】(a) ゲイン補正後の下り回線の受信スペクトラムを示す図

(b) ゲイン補正後の上り回線の受信スペクトラムを示す図

【図7】(a) 上記一実施の形態においてリモート側へ送信されるC-RATE1の信号形態を示す図

(b) 上記一実施の形態においてセンター側へ送信されるR-RATE1の信号形態を示す図

【図8】上記一実施の形態においてADSL通信装置の一部の機能ブロック図

【図9】リモート側における概略的なシステム構成図

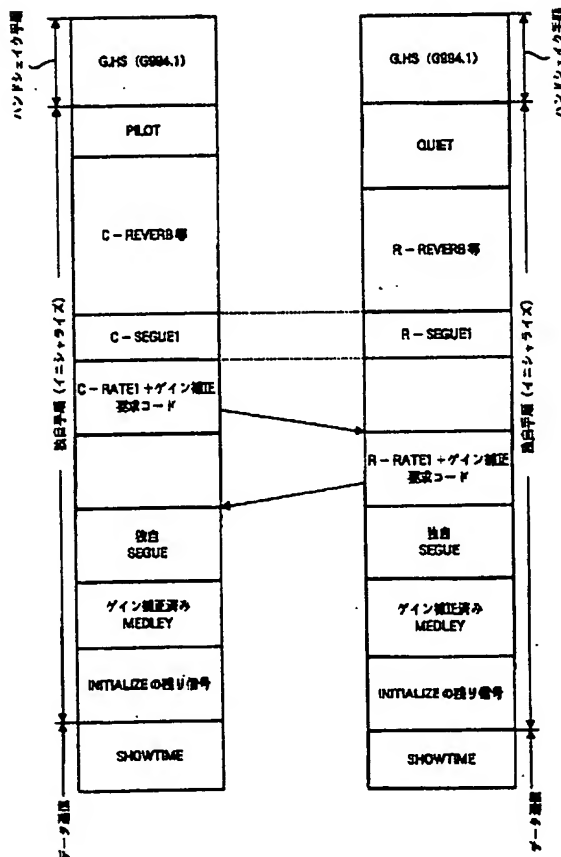
【図10】ITU-T勧告G.992.1に基づくインシャライズシーケンスの前半部のシーケンス図

【図11】ITU-T勧告G.992.1に基づくインシャライズシーケンスの後半部のシーケンス図

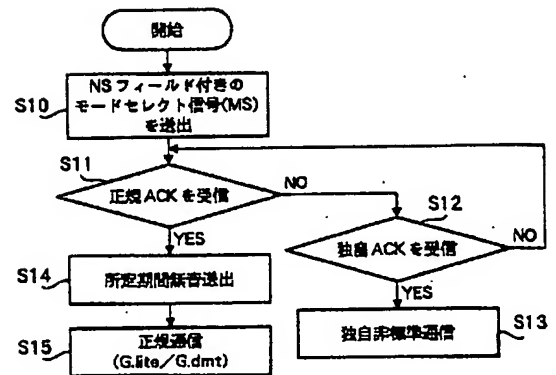
【符号の説明】

- 1 回線
- 2 スプリッタ
- 3 電話機
- 4 ADSL通信装置
- 5 ADSLモデム
- 6 制御部
- 7 データ通信装置
- 70 アナログフロントエンド
- 71 スーパーフレームCRC付加部
- 72 スクランプラー/FEC/インターリーブ部
- 73 トーンオーダリング部
- 74 コンステレーションエンコーダ
- 75 逆高速フーリエ変換部
- 76 高速フーリエ変換部
- 77 コンステレーションデコーダ
- 78 トーンデオーダリング部
- 79 デスクランプラー/デFEC/デインターリーブ部
- 80 スーパーフレームCRCチェック部

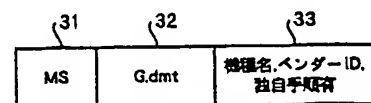
【図1】



【図2】

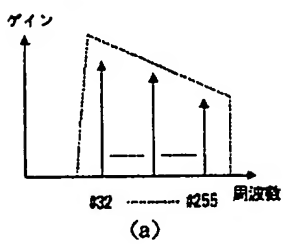


【図3】

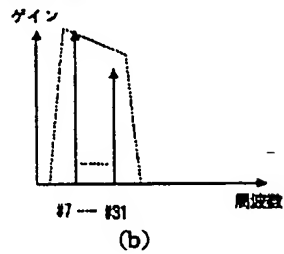


【図 4】

下り回線の受信スペクトラム

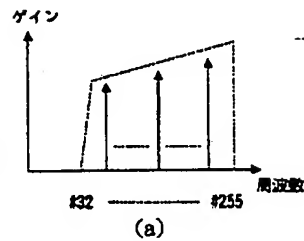


上り回線の受信スペクトラム

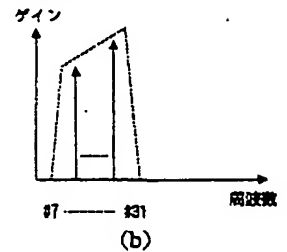


【図 5】

下り回線の送信スペクトラム

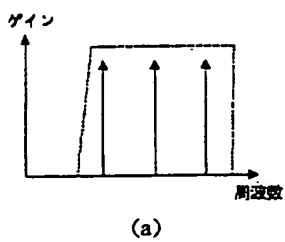


上り回線の送信スペクトラム

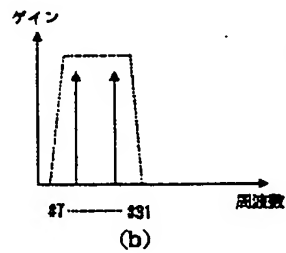


【図 6】

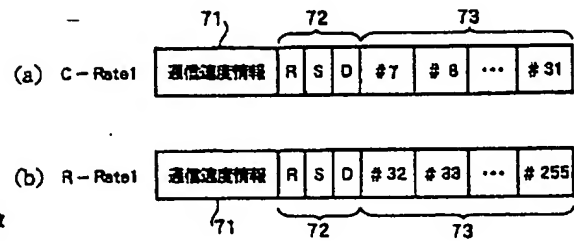
下り回線の受信スペクトラム



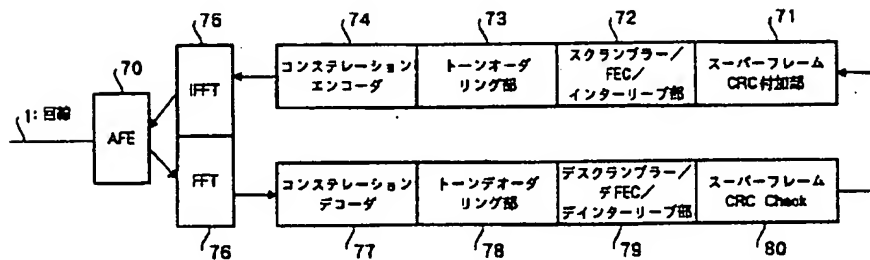
上り回線の受信スペクトラム



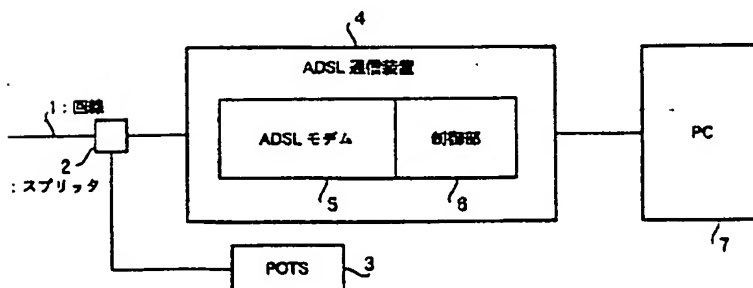
【図 7】



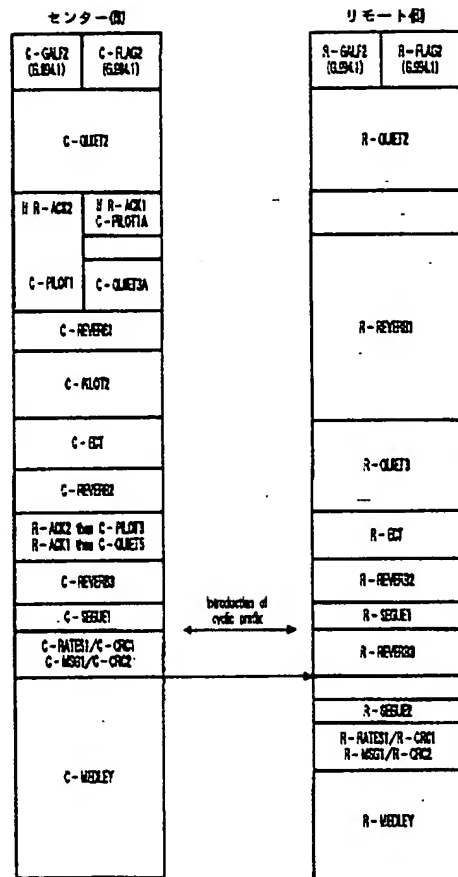
【図 8】



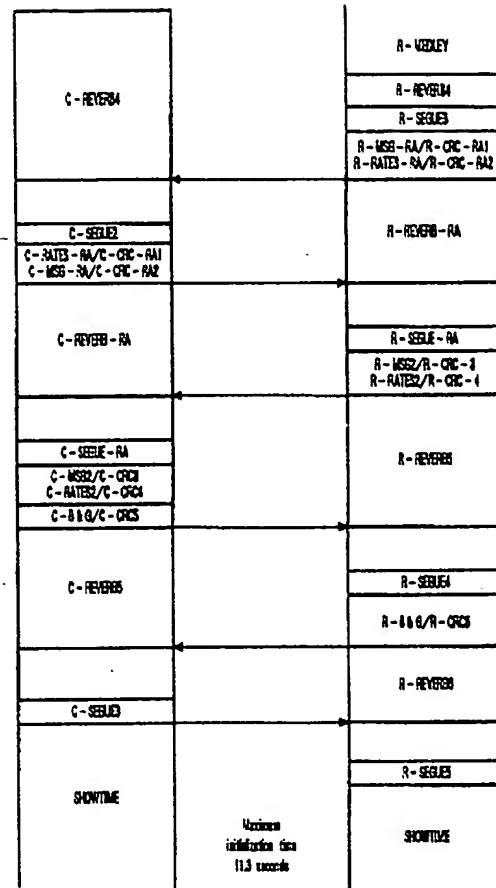
【図 9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 今井 達夫
東京都目黒区下目黒2丁目3番8号 松下
電送システム株式会社内

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD19 DD21 DD31
5K034 AA01 FF02 FF05 HH01 HH02
HH04 KK03 LL01